

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 40 15 682 A1

②1 Aktenzeichen: P 40 15 682.6  
②2 Anmeldetag: 16. 5. 90  
②3 Offenlegungstag: 22. 11. 90

⑤1 Int. Cl. 5:  
G 11 B 21/10  
G 11 B 5/55  
G 05 D 3/14

DE 4015682 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
19.05.89 JP 1-127129

⑦1 Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

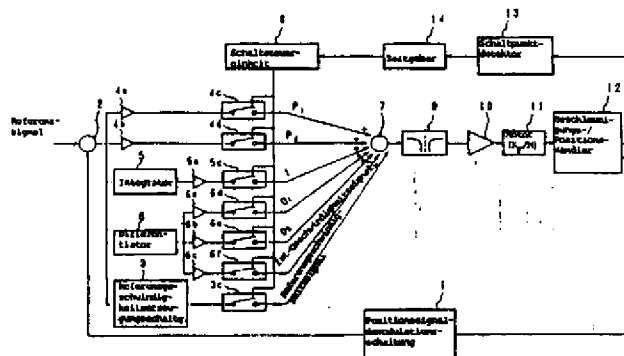
⑦4 Vertreter:  
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing.; Hilleringmann, J.,  
Dipl.-Ing.; Jönsson, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 5000 Köln

⑦2 Erfinder:  
Hoshino, Takayuki, Amagasaki, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Plattenlaufwerk und Regelverfahren zum Positionieren seines Schreib-/Lesekopfes

Bei einem Plattenlaufwerk bzw. einem Regelverfahren zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes des Plattenlaufwerks wird der Verstärkungsfaktor des Differentialsignals ( $D_1$ ,  $D_2$ ) für die PID-Regelung vor und nach Beendigung der Plazieroperation verändert, so daß die Nulldurchgänge der Phase und des Verstärkungsfaktors voneinander abweichen. Folglich sind Phasen- und Verstärkungsfaktor-Toleranzen gewährleistet, wodurch die Regelung derart stabil durchführbar ist, daß die Entstehung von Schwingungen verhindert wird.



DE 4015682 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Plattenlaufwerk, etwa für eine Magnetplatte oder eine magneto-optische Platte, welche hauptsächlich als Peripherieeinrichtung für ein Computersystem verwendet wird, und ein Regelverfahren zum Platzieren des Schreib-/Lesekopfes des Plattenlaufwerks.

Unter einem Plattenlaufwerk ist das gesamte Gerät zur Aufnahme und/oder Wiedergabe des Platteninhalts zu verstehen.

Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines herkömmlichen Regelsystems zum Positionieren eines Schreib-/Lesekopfes bei einem Magnetplattenlaufwerk.

In Fig. 1 bezeichnet 1 eine Positionssignaldemodulationsschaltung.

Die Positionssignaldemodulationsschaltung 1 erhält ein die Position des Kopfes angegebendes Positionssignal, das der Bewegungsstrecke des Kopfes entspricht, und führt dieses an einen Summierpunkt 2 zurück.

Vom Summierpunkt 2 werden Signale, die durch Addition eines Referenzsignals (das beim Normalzustand 0 ist) und des Positionssignals gebildet werden, an eine Referenzgeschwindigkeitserzeugungsschaltung 3, Verstärker 4a, 4b, einen Integrator 5 und eine Differenzierschaltung 6 übermittelt.

Die Referenzgeschwindigkeitserzeugungsschaltung 3 erzeugt als Antwort auf das von dem Summierpunkt 2 eingegebene Positionssignal, das als Trigger-Signal dient, ein Referenzgeschwindigkeitssignal für den Kopf. Das Referenzgeschwindigkeitssignal wird über einen Schalter 3c an einen Summierpunkt 7 ausgegeben.

Beide Verstärker 4a, 4b verstärken das von dem Summierpunkt 2 eingegebene Positionssignal, erzeugen Proportionsignale  $P_1$ ,  $P_2$  und geben diese über Schalter 4c bzw. 4d an den Summierpunkt 7 aus.

Der Integrator 5 integriert das von dem Summierpunkt 2 zugeführte Positionssignal und gibt es an einen Verstärker 5a aus. Der Verstärker 5a verstärkt das von dem Integrator 5 ausgegebene Signal und gibt es als Integralsignal I über einen Schalter 5c an den Summierpunkt 7 ab.

Die Differenzierschaltung 6 differenziert das von dem Summierpunkt 2 zugeführte Positionssignal und gibt es an Verstärker 6a, 6c aus. Die Verstärker 6a, 6c verstärken die von der Differenzierschaltung 6 eingegangenen Signale und geben diese Signale als Differentialsignal D und ein die Ist-Geschwindigkeit des Kopfes angegebendes Signal über Schalter 6d, 6f an den Summierpunkt 7 ab.

Jeder der Schalter 3c, 4c, 4d, 5c, 6d und 6f wird von einer Schaltsteuereinheit 8 selektiv ein- und ausgeschaltet.

Das durch die am Summierpunkt 7 erfolgende Addition jedes der Signale erhaltene Signal wird über ein Kammfilter 9 und einen Leistungsverstärker 10 einem Motor 11 zugeführt. Als Antwort auf das ihm zugeführte Signal betätigt der Motor 11 den Kopf derart, daß dieser zu der betreffenden Zielspur bewegt bzw. auf dieser plaziert wird.

Im folgenden wird die Funktionsweise des mit der Schaltung versehenen herkömmlichen Plattenlaufwerks erläutert.

Wenn die Zielspur, die der Schreib-/Lesekopf einnehmen soll, bestimmt worden ist und der Kopf zu dieser hin bewegt wird, um auf ihr in Position gebracht zu werden, führt der Kopf zunächst eine Suchoperation aus. Bei der Suchoperation schaltet die Schaltsteuereinheit 8 die Schalter 3c und 6f ein und die Schalter 4c, 4d,

5c und 6d aus.

Folglich wird die Abweichung zwischen dem von der Referenzgeschwindigkeitserzeugungsschaltung 3 ausgegebenen Referenzgeschwindigkeitssignal und dem von dem Verstärker 6c ausgegebenen Ist-Geschwindigkeitssignal über das Kammfilter 9 und den Leistungsverstärker 10 dem Motor 11 zugeführt. Der Motor 11 bewegt den Kopf während der Suchoperation durch Nachführregelung, bei der das die Ist-Geschwindigkeit des Kopfes angegebende Signal und das Referenzgeschwindigkeitssignal miteinander in Übereinstimmung gebracht werden.

Der Beschleunigungswert des Motors 11 wird durch einen Beschleunigungs-/Positions-Wandler 12 in ein Abstandssignal umgewandelt, das den Bewegungsbetrag des Kopfes angibt, und dieses Signal wird an die Positionssignaldemodulationsschaltung 1 und einen Schaltpunktdetektor 13 ausgegeben.

Die Positionssignaldemodulationsschaltung 1 wandelt das Positionssignal des Kopfes basierend auf dem von dem Beschleunigungs-/Positions-Wandler 12 zugeführten Abstandssignal um und gibt es an den Summierpunkt 2 ab. Hierauf folgt eine wiederholte Regelung durch die oben beschriebene Regelschleife.

Der Schaltpunktdetektor 13 ermittelt auf der Basis des von dem Beschleunigungs-/Positions-Wandler 12 übermittelten Abstandssignals schrittweise die Ist-Position des Kopfes und bestimmt auf diese Weise den jeweiligen Abstand zur Zielspur. Wenn sich der Kopf in einer Position befindet, in der der Abstand kleiner ist als ein vorbestimmter Wert, d.h. wenn der Kopf in die Nähe der Zielspur bewegt worden ist, schaltet der Schaltpunktdetektor 13 von der Suchoperation auf eine Plazieroperation um. Dies bedeutet, daß, wenn der Kopf in die Nähe der Zielspur bewegt worden ist, der Schaltpunktdetektor 13 ein vorbestimmtes Signal an einen Zeitgeber 14 übermittelt. In dem Zeitgeber 14 wird die für die Plazieroperation erforderliche Zeit eingestellt, d.h. die Zeit, die benötigt wird, um den Kopf von seiner jeweiligen Position nahe der Zielspur in die Position zu bewegen, in der der Kopf stationär auf der Zielspur gehalten wird, und der Zeitgeber 14 gibt ein Signal an die Schaltsteuereinheit 8 ab.

Als Antwort auf das von dem Zeitgeber 14 ausgegebene Signal schaltet die Schaltsteuereinheit 8 die Schalter 3c und 6f aus und die Schalter 4c, 4d, 5c und 6d ein, und dadurch werden die Proportionsignale  $P_1$ ,  $P_2$ , das Integralsignal I und das Differentialsignal D dem Summierpunkt 7 und über das Kammfilter 9 und den Leistungsverstärker 10 dem Motor 11 zugeführt, so daß der Kopf von der mittels Nachführregelung erfolgten Suchoperation auf die Plazieroperation umgeschaltet wird, die mittels PID-Regelung (Proportional-Integral-Differential) erfolgt.

Nach Beendigung der Plazieroperation, d.h. nach Verstreichen der im Zeitgeber 14 eingestellten Zeit, schaltet die Schaltsteuereinheit 8 als Antwort auf das vom Zeitgeber 14 ermittelte Signal den Schalter 4d aus und hält die Schalter 4c, 5c und 6d im Einschaltzustand, und der Kopf wird auf die Nachführoperation umgeschaltet, die ebenfalls durch PID-Regelung erfolgt.

Bei der zur Plazieroperation durchgeführten PID-Regelung werden beide Proportionsignale  $P_1$ ,  $P_2$  ausgegeben, und nachdem die Plazieroperation beendet ist, d.h. während die Nachführoperation bei PID-Regelung erfolgt, wird, da der Verstärkungsfaktor des Proportionsignals bei der Plazieroperation größer eingestellt ist, lediglich das Proportionsignal  $P_1$  ausgegeben, um bei

der Bewegung des Kopfes zur Zielspur ein Überschießen des Kopfes zu verringern und folglich die zum Plazieren des Kopfes erforderliche Zeit zu reduzieren. Bei der Nachführoperation wird der Verstärkungsfaktor des Proportionalsignals kleiner eingestellt, um Schwingungen des Kopfes zu verhindern.

Bei diesem herkömmlichen Regelsystem zum Positionieren des Kopfes eines Magnetplattenlaufwerks wird der Verstärkungsfaktor des Proportionalsignals vor und nach der Beendigung der Plazieroperation des Kopfes verändert, wodurch sich ein Überschießen des Kopfes verringern läßt. Dabei verschlechtert sich jedoch die Charakteristik der offenen Regelschleife der PID-Regelung, und bei der Plazieroperation können Schwingungen (mechanische Resonanz) auftreten, wodurch nachteiligerweise die Positioniergenauigkeit verringert wird.

Fig. 2 ist ein Diagramm der Charakteristik der offenen Regelschleife des beschriebenen herkömmlichen Regelsystems zum Positionieren des Kopfes eines Plattenlaufwerks, und Fig. 3 ist ein Diagramm des Ausmaßes der Spurabweichung des Positionssignals des Kopfes bei der Plazieroperation.

Aus der Charakteristik gemäß Fig. 2 ist ersichtlich, daß der Verstärkungsfaktor-Schnittbereich, in dem die Verstärkungsfaktor-Kurve a' das 0 dB-Niveau schneidet, im wesentlichen mit dem Phasen-Schnitt- oder Kreuzungsbereich übereinstimmt, in dem die Phasencharakteristik-Kurve b' die 180°-Linie berührt. Das Diagramm zeigt, daß, falls ein Punkt d' für mechanische Resonanz existiert, weder eine Verstärkungsfaktor-Toleranz noch eine Phasen-Toleranz existieren und die Bedingungen zum Auftreten von Schwingung erfüllt sind. Folglich ist, wie Fig. 3 zeigt, bei der Plazieroperation die Kurve des Positionssignals des Kopfes sehr ungleichförmig, und somit wird nachteiligerweise Schwingung erzeugt.

Zur Lösung dieses Problems wird in JP-OS 61-39 275 (1986), um einen Magnetkopf in einem Magnetplattenlaufwerk durch Feinsteuerung zu einem Zielpunkt zu bewegen, eine Regelschaltung mit geschlossener Regelschleife vorgeschlagen, die zur Rückkopplung des Betrages der Positionsversetzung versehen ist mit einer Positionsrückkopplungs-Verstärkungseinrichtung, bei der zwei Reihenschaltungen aus Dioden und Widerständen einem Eingangswiderstand eines Operationsverstärkers parallelgeschaltet sind, wobei die Dioden in entgegengesetzten Richtungen durchlässig sind, und bei der, wenn der Betrag der Positionsversetzung zum Zielpunkt hin über einem vorbestimmten Wert liegt, der Verstärkungsfaktor des Operationsverstärkers verändert wird.

Bei der Vorrichtung gemäß JP-OS 61-39 275 ist jedoch der Positionsrückkopplungs-Verstärkungsfaktor so groß eingestellt, daß die Entstehung mechanischer Resonanz (Schwingung) nicht vollständig ausgeschlossen ist.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Plattenlaufwerk und ein Regelverfahren zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes zu schaffen, bei dem, während sich der Kopf in der Plazierposition befindet, die Bedingungen für mechanische Schwingungen vermieden werden und sich der Kopf mit größerer Genauigkeit auf der Platte positionieren läßt.

Bei dem Plattenlaufwerk und dem Regelverfahren zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes wird der Verstärkungsfaktor des Differentialsignals für die PID-Regelung vor und nach der Plazieroperation verändert. Folglich ergeben sich jeweils voneinander abweichende

Phasenschnittbereiche und Verstärkungsfaktorschnittbereiche, so daß Phasen- und Verstärkungstoleranzen gewährleistet sind, dadurch der Betrieb des Regelsystems stabilisiert wird und die Entstehung von Schwingungen verhindert wird.

Im folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Regelsystems zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes eines herkömmlichen Plattenlaufwerks,

Fig. 2 ein Diagramm der Charakteristik der offenen Regelschleife des herkömmlichen Plattenlaufwerks,

Fig. 3 ein Diagramm des Ausmaßes der Spurabweichung des Positionssignals des Kopfes bei einer mit dem herkömmlichen Plattenlaufwerk durchgeführten Plazieroperation,

Fig. 4 ein Blockschaltbild des Regelsystems zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes bei dem erfindungsgemäßen Plattenlaufwerk,

Fig. 5 ein Diagramm der Charakteristik der offenen Regelschleife des erfindungsgemäßen Plattenlaufwerks, und

Fig. 6 ein Diagramm des Ausmaßes der Spurabweichung des Positionssignals des Kopfes bei einer mit dem erfindungsgemäßen Plattenlaufwerk durchgeführten Plazieroperation.

Fig. 4 ist ein exemplarisches Blockschaltbild des Regelsystems zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes eines Magnetplattenlaufwerks. Das Regelsystem enthält eine Positionssignaldemodulationsschaltung 1, eine Referenzgeschwindigkeitserzeugungsschaltung 3, Verstärker 4a, 4b, einen Integrator 5 und eine Differenzierschaltung 6.

Basierend auf der Bewegungsstrecke des Kopfes erhält die Positionssignaldemodulationsschaltung 1 ein die Position des Kopfes angegebendes Positionssignal und führt dieses an den Summierpunkt 2 zurück, wie noch detailliert beschrieben wird.

Vom Summierpunkt 2 werden Signale, die durch Addition eines Referenzsignals (das im Normalzustand 0 ist) und des Positionssignals gebildet werden, an die Referenzgeschwindigkeitserzeugungsschaltung 3, die Verstärker 4a, 4b, den Integrator 5 und die Differenzierschaltung 6 übermittelt.

Jedes Mal, wenn die Referenzgeschwindigkeitserzeugungsschaltung 3 ein Signal von dem Summierpunkt 2 erhält, verwendet sie dieses als Trigger-Signal und erzeugt ein vorbestimmtes Referenzgeschwindigkeitssignal für den Kopf. Das Referenzgeschwindigkeitssignal wird über einen Schalter 3c an einen Summierpunkt 7 ausgegeben.

Die Verstärker 4a, 4b verstärken die von dem Summierpunkt 2 eingegebenen Positionssignale und geben diese über Schalter 4c, 4d als Proportionalsignale P<sub>1</sub> bzw. P<sub>2</sub> an den Summierpunkt 7 aus.

Der Integrator 5 integriert das von dem Summierpunkt 2 zugeführte Positionssignal und gibt es an einen Verstärker 5a aus. Der Verstärker 5a verstärkt das von dem Integrator 5 ausgegebene Signal und gibt es als Integralsignal I über einen Schalter 5c an den Summierpunkt 7 ab.

Die Differenzierschaltung 6 differenziert das von dem Summierpunkt 2 zugeführte Positionssignal und gibt es an Verstärker 6a, 6b bzw. 6c aus. Die Verstärker 6a, 6b und 6c verstärken die von der Differenzierschaltung 6 eingegangenen Signale und geben diese Signale als Differentialsignale D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> und ein die Ist-Geschwindigkeit

des Kopfes angegebendes Signal über Schalter 6d, 6e bzw. 6f an den Summierpunkt 7 ab.

Jeder der Schalter 3c, 4c, 4d, 5c, 6d, 6e und 6f wird von einer Schaltsteuereinheit 8 selektiv ein- und ausgeschaltet.

Das Signal, das durch die am Summierpunkt 7 erfolgende Summierung der Signale erhalten wird, wird über ein Kammfilter 9 und einen Leistungsverstärker 10 einem Motor 11 zugeführt. Als Antwort auf das ihm zugeführte Signal bewegt der Motor 11 den Kopf zu der betreffenden Zielspur bzw. plaziert ihn auf der Zielspur.

Für die nachstehend genannten, dreischrittigen Betriebsphasen werden die Schalter 3c, 4c, 4d, 5c, 6d, 6e und 6f von der Schaltsteuereinheit 8 wie folgt umgeschaltet.

#### Suchoperation

Bei der Suchoperation, während der der Kopf aufgrund eines Suchbefehls aus einer Bereitschaftsposition oder einer auf einer Spur befindlichen Position zu der Zielspur bewegt wird, sind die Schalter 3c und 6f eingeschaltet und die übrigen Schalter 4c, 4d, 5c, 6d, 6e ausgeschaltet. Folglich werden das Referenzgeschwindigkeitssignal und das Ist-Geschwindigkeitssignal des Kopfes dem Summierpunkt 7 zugeführt, und die Suchoperation des Kopfes erfolgt durch Nachführregelung, wobei der Motor 11 so angetrieben wird, daß das Ist-Geschwindigkeitssignal und das Referenzgeschwindigkeitssignal miteinander in Übereinstimmung gebracht werden.

#### Plazieroperation

Bei der Plazieroperation, die mit dem Zeitpunkt beginnt, an dem der Kopf in die Nähe der Zielspur gelangt ist, und mit dem Zeitpunkt endet, zu dem der Kopf auf der Zielspur stillsteht, sind die Schalter 4c, 4d, 5c, 6d und 6e eingeschaltet und die Schalter 3c und 6f ausgeschaltet. Folglich werden die Proportionalsignale  $P_1$ ,  $P_2$ , das Integralsignal  $I$  und die Differentialsignale  $D_1$ ,  $D_2$  dem Summierpunkt 7 zugeführt und der Motor 11 wird durch PID-Regelung geregelt, wodurch sich bei der Plazieroperation das Überschießen des Kopfes verringern läßt.

#### Nach der Plazieroperation

Bei der Nachführoperation, die, nachdem der Kopf seine feste Position auf der Zielspur eingenommen hat, zum Lesen von Daten von der Platte oder zum Aufzeichnen von Daten auf der Platte erfolgt, sind die Schalter 4c, 5c und 6d eingeschaltet und die Schalter 3c, 4d, 6e und 6f ausgeschaltet. Das Proportionalsignal  $P_1$ , das Integralsignal  $I$  und das Differentialsignal  $D_1$  werden dem Summierpunkt 7 zugeführt, und die Nachführoperation erfolgt unter PID-Regelung des Motors 11. In dieser Zeitphase wird dem Summierpunkt 7 kein Differentialsignal  $D_2$  übermittelt.

Der Beschleunigungswert des Motors 11 wird durch einen Beschleunigungs-/Positions-Wandler 12 in ein Abstandssignal umgewandelt, das den Bewegungsbeitrag des Kopfes angibt, und dieses Abstandssignal wird an die Positionssignaldemodulationsschaltung 1 und einen Schaltungspunktdetektor 13 ausgegeben.

Die Positionssignaldemodulationsschaltung 1 wandelt das Positionssignal des Kopfes basierend auf dem von dem Beschleunigungs-/Positions-Wandler 12 einge-

gebenen Abstandssignal um und gibt es an den Summierpunkt 2 ab, wobei wie beschrieben der Regelablauf mittels geschlossener Regelschleife repetierend durchgeführt wird.

Der Schaltungspunktdetektor 13 ermittelt den Betrag der Positionsabweichung zwischen der Spur, auf der sich der Kopf gerade befindet, und der Zielspur. Wenn der Betrag der Positionsabweichung 0 wird oder in einen vorbestimmten Bereich fällt, gibt der Schaltungspunktdetektor 13 an den Zeitgeber 14 und die Schaltsteuereinheit 8 ein derartiges Signal ab, daß der Zeitgeber 14 betätigt wird und die Schaltsteuereinheit 8 die einzelnen Schalter von dem der Suchoperation auf den der Plazieroperation entsprechenden Schaltzustand umschaltet.

In dem Zeitgeber 14 ist die für die Plazieroperation benötigte Zeit als Plazierzeit voreingestellt. Zu dem Zeitpunkt, zu dem die Plazierzeit der Plazieroperation verstrichen ist, gibt der Zeitgeber 14 ein vorbestimmtes Signal ab, aufgrund dessen die Schaltsteuereinheit 8 nach Beendigung der Plazieroperation die einzelnen Schalter von dem der Plazieroperation entsprechenden Schaltzustand auf den der Nachführoperation entsprechenden Schaltzustand umschaltet.

Fig. 5 ist ein Diagramm der Charakteristik der offenen Regelschleife des Regelsystems zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes des Plattenlaufwerks, und Fig. 6 ist ein Diagramm des Ausmaßes der Spurbweichung des Positionssignals des Kopfes bei einer Plazieroperation.

Beim Vergleich zwischen Fig. 5, die die Charakteristik der offenen Regelschleife des erfindungsgemäßen Regelsystems zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes eines Plattenlaufwerks zeigt, und Fig. 2, die die entsprechende Kurve des herkömmlichen Regelsystems zeigt (wobei die Kurven von Fig. 2 in Fig. 5 gestrichelt eingefügt sind), ist klar ersichtlich, daß bei Durchführung der Plazieroperation mittels PID-Regelung die Verstärkungsfaktoren der Proportionalsignale  $P_1$ ,  $P_2$  und der Differentialsignale  $D_1$ ,  $D_2$  so groß sind, daß der Bandbereich der Linie b der Phasencharakteristik der offenen Regelschleife sich weiter erstreckt als beim Stand der Technik, was selbst dann der Fall ist, wenn ein mechanischer Resonanzpunkt d existiert. Folglich wird selbst dann, wenn die Linie a der Charakteristik des Verstärkungsfaktors der offenen Regelschleife sich über dem Niveau von 0 dB befindet, keine Bedingung für Schwingung hergestellt, so daß keine Schwingung auftritt und das Positionssignal, wie in Fig. 6 gezeigt, einer extrem sanften Kurve folgt. Somit läßt sich die Plazieroperation glatt durchführen.

Bei der beschriebenen Ausführungsform sind zwei Proportionalsignale  $P_1$ ,  $P_2$  und zwei Differentialsignale  $D_1$ ,  $D_2$  vorgesehen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Anzahlen der Signale beschränkt. Es ist auch eine Ausführungsform möglich, bei der die Verstärkungsrate eines einzigen Proportionalsignals und eines einzigen Differentialsignals verändert wird.

Bei der obigen Ausführungsform wird die Schaltsteuereinheit 8 so betätigt, daß sich bei der Plazieroperation die Verstärkungsfaktoren der Proportionalsignale und der Differentialsignale vergrößern lassen. Es kann jedoch auch eine Ausführungsform vorgesehen sein, bei der ein nichtlinearer Faktor zum Vergrößern der Verstärkungsfaktoren der Proportionalsignale und der Differentialsignale verwendet wird, wenn das Positionssignal mit großer Amplitude arbeitet, z.B. weil bei der Plazieroperation das Positionssignal im Vergleich mit dem Zustand, in dem der Kopf normalerweise ange-

halten wird, eine größere Amplitude hat.

Die Ausführungsform wurde für den Fall beschrieben, daß sowohl die Proportionalsignale  $P_1$ ,  $P_2$  als auch die Differentialsignale  $D_1$ ,  $D_2$  vor und nach Beendigung der Plazieroperation verändert werden. Statt dessen ist es auch möglich, lediglich die Differentialsignale  $D_1$ ,  $D_2$  zu verändern. 5

Da bei dem Plattenlaufwerk und dem Regelverfahren zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes der Verstärkungsfaktor des Differentialsignals vor und nach Beendigung der Plazieroperation des Kopfes verändert wird, werden ein nachteiliges Überschießen des Kopfes bei der Plazieroperation und die Entstehung von Schwingungen verhindert, so daß sich der Kopf mit größerer Präzision auf der Zielspur positionieren läßt. 10 15

#### Patentansprüche

1. Regelverfahren zum Positionieren des Schreib-/Lesekopfes eines Plattenlaufwerks, wobei 20  
der Kopf, nachdem er durch einen Suchvorgang in die Nähe einer Zielspur auf der Platte bewegt worden ist, durch PID-Regelung auf der Zielspur plazi-  
ziert wird, und  
der Verstärkungsfaktor des Differentialsignals ( $D_1$ ,  $D_2$ ) für die PID-Regelung vor und nach Beendigung 25  
der Plazieroperation verändert wird.
2. Regelverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstärkungsfaktor des Differentialsignals ( $D_1$ ,  $D_2$ ) nach Beendigung der Plazieroperation kleiner ist als vor Beendigung der Plazieroperation. 30
3. Plattenlaufwerk, bei dem der Schreib-/Lesekopf, nachdem er durch einen Suchvorgang in die Nähe einer Zielspur auf der Platte bewegt worden ist, durch PID-Regelung auf der Zielspur plazi- 35  
ert wird,  
mit  
einer Differenzierschaltung (6) zum Erzeugen eines Differentialsignals für die PID-Regelung,  
mehreren Verstärkern (6a, 6b, 6c), die jeweils das 40  
Ausgangssignal der Differenzierschaltung (6) verstärken, und  
mehreren mit den Verstärkern (6a, 6b, 6c) verbundenen Schaltvorrichtungen (6d, 6e, 6f), die den Verstärkungsfaktor des Differentialsignals für die PID-Regelung vor und nach Beendigung der PID-Regelung verändern. 45
4. Plattenlaufwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärker und die Schaltvorrichtungen jeweils paarweise vorgesehen sind. 50

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

— Leerseite —

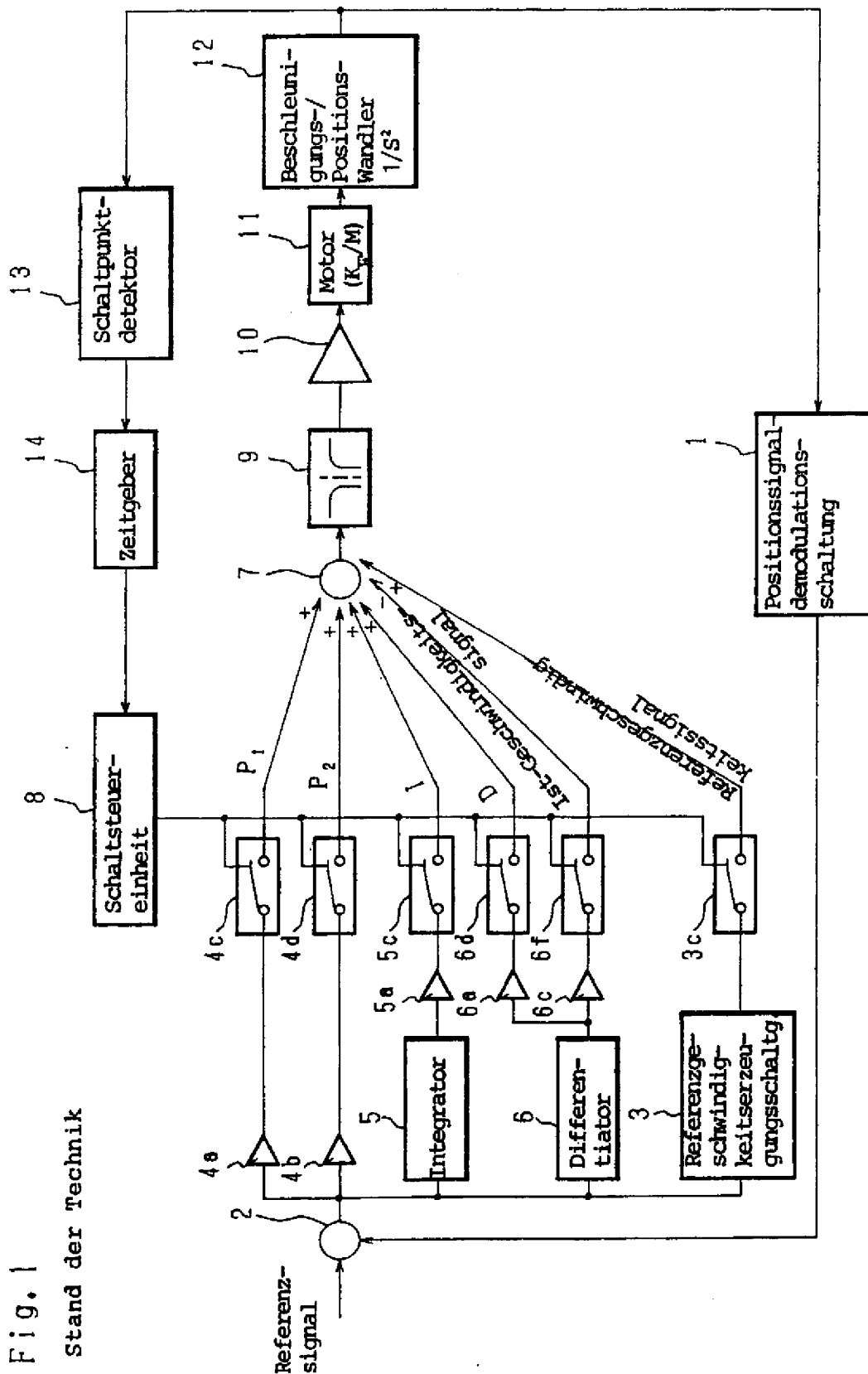


Fig. 2  
Stand der Technik

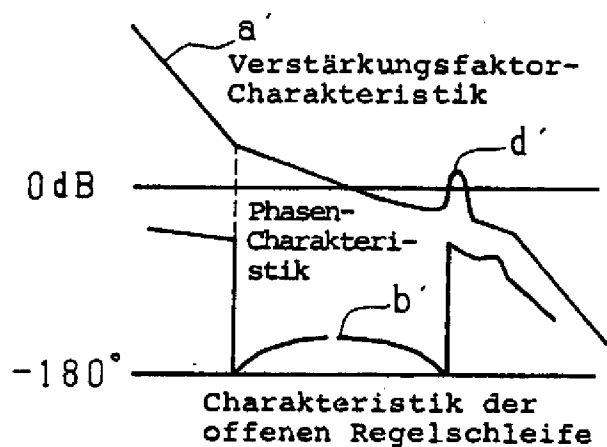
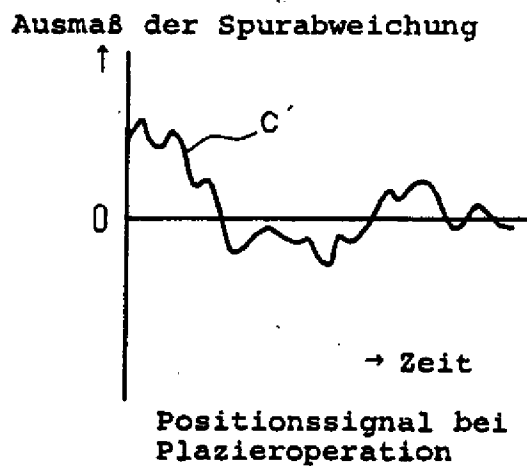


Fig. 3  
Stand der Technik





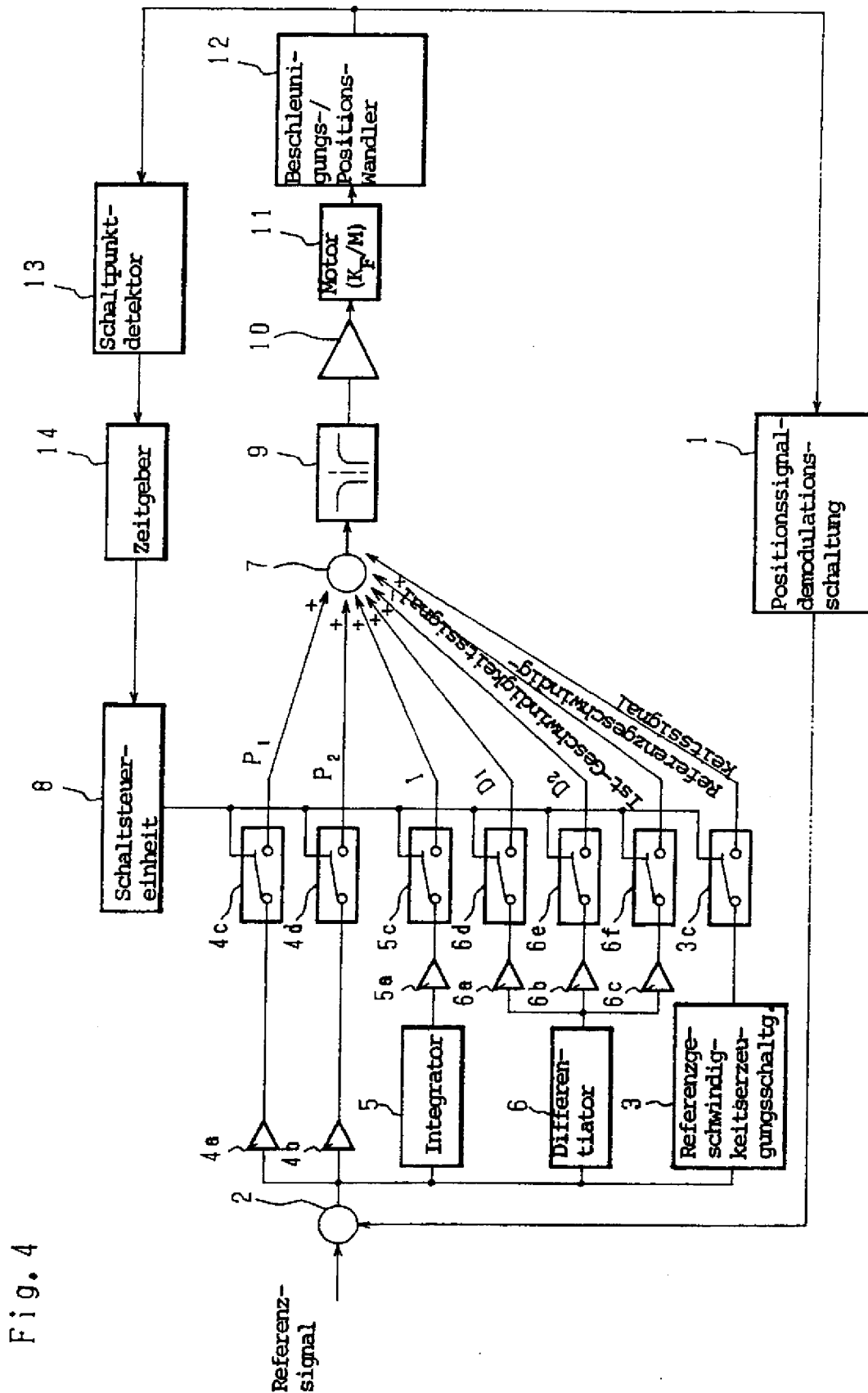


Fig. 5

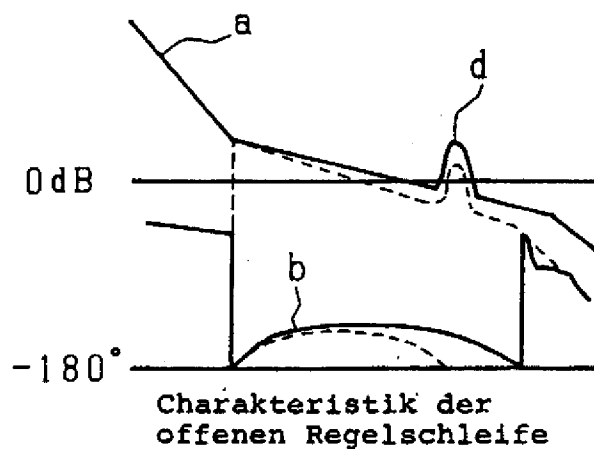
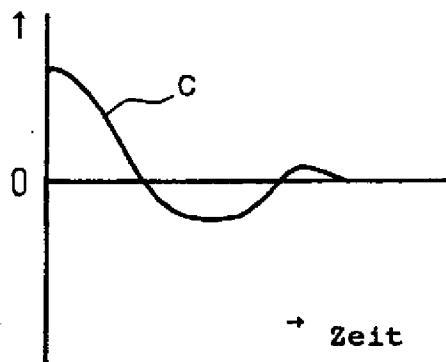


Fig. 6

Ausmaß der Spurabweichung



Positionssignal bei  
Plazieroperation